**Obrácená věta k Pythagorově větě – řešení č.39**

**1.**

*Rozhodni, zda je trojúhelník pravoúhlý. Své rozhodnutí dolož výpočtem.*

a) **ΔXYZ: x = 15 cm, y = 20 cm, z = 25 cm**

 z2 = 252 = 625 z2 = x2 + y2

 x2 + y2 = 152 + 202 = 225 + 400 = 625

 Trojúhelník XYZ **je** pravoúhlý.

b) **ΔRST: k = 2 m, l = 4 m, m = 3 m**

 l2 = 42 = 16 l2 ≠ k2 + m2

 k2 + m2 = 22 + 32 = 4 + 9 = 13

 Trojúhelník KLM **není** pravoúhlý.

c) **ΔABC: a = 30 cm, b = 16 cm, c = 34 cm**

 c2 = 342 = 1156 c2 = a2 + b2

 a2 + b2 = 302 + 162 = 900 + 256 = 1156

 Trojúhelník ABC **je** pravoúhlý.

d) **ΔKLM: k = 3,2 cm, l = 4 cm, m = 5,1 cm**

 m2 = 5,12 = 26,01 m2 ≠ k2 + l2

 k2 + l2 = 3,22 + 42 = 10,24 + 16 = 26,24

 Trojúhelník KLM **není** pravoúhlý.

e) **ΔEFG: e =  m, f =  m, g =  m**

 g2 = $\left(\frac{3}{4}\right)^{2}$ = $\frac{9}{16}$ = $\frac{81}{144}$ g2 ≠ e2 + f2

 e2 + f2 = $\left(\frac{2}{3}\right)^{2}$ + $\left(\frac{1}{2}\right)^{2}$= $\frac{4}{9}$ + $\frac{1}{4}$ = $\frac{16+9}{36}$ = $\frac{25}{36}$ = $\frac{100}{144}$

 Trojúhelník EFG **není** pravoúhlý.

f) **ΔRST: r = 80 mm = …8…. cm, s = 13 cm, t = 13 cm**

 t2 = 132 = 169 t2 ≠ r2 + s2 (nebo s2 ≠ r2 + t2 )

 r2 + s2 = 82 + 132 = 64 + 169 = 233

 Trojúhelník RST **není** pravoúhlý.

g) **ΔXYZ: x = 120 mm, y = 50 mm, z = 13cm= …130…..mm**

 z2 = 1302 = 16 900 z2 = x2 + y2

 x2 + y2 = 1202 + 502 = 14400 + 2500 = 16 900

 Trojúhelník XYZ **je** pravoúhlý.

h) **ΔOPH: o =  cm, p = 2 cm, h =  cm**

 h2 = $\left(\sqrt{10}\right)^{2}$ = 10 h2 ≠ o2 + p2

 o2 + p2 = $\left(\sqrt{8}\right)^{2}$ + 22 = 8 + 4 = 12

 Trojúhelník OPH **není** pravoúhlý.

**2.**

*Rozhodni, zda je trojúhelník pravoúhlý, znáš-li délky jeho stran. Své rozhodnutí dolož výpočtem.*

*(Nejdelší stranu označ c a rozhodni, zda platí, či neplatí, že* ***c2 = a2 + b2****. )*

a) **Δ: 30 cm, 24 cm, 18 cm**

 c2 = 302 = 900 c2 = a2 + b2

 a2 + b2 = 242  + 182 = 576 + 324 = 900 Trojúhelník **je** pravoúhlý.

b) **Δ: 3 dm, 2 dm, 3,5 dm**

c2 = 3,52 = 12,25 c2 ≠ a2 + b2

 a2 + b2 = 32  + 22 = 9 + 4 = 13 Trojúhelník **není** pravoúhlý.

c) **Δ: 12 cm, 20 cm, 160mm = …16… cm**

 c2 = 202 = 400 c2 = a2 + b2

 a2 + b2 = 122  + 162 = 144 + 256 = 400 Trojúhelník **je** pravoúhlý.

d) **Δ:  cm, 24 cm,  cm**

 c2 = 242 = 576 c2 ≠ a2 + b2

 a2 + b2 = $\left(\sqrt{390}\right)^{2}$+ $\left(\sqrt{390}\right)^{2}$ = 390 + 390 = 780 Trojúhelník **není** pravoúhlý.

e) **Δ: 3,3 cm, 2,8 cm,  cm = 1,4cm**

 c2 = 3,32 = 10,89 c2 ≠ a2 + b2

 a2 + b2 = 2,82  + $\left(1\frac{2}{5}\right)^{2}$ = 2,8 2+ 1,42 = 7,84 + 1,96 = 9,80 Trojúhelník **není** pravoúhlý.

f) **Δ: 1,5 dm, 2 dm, 25 cm = …2,5….dm**

 c2 = 2,52 = 6,25 c2 = a2 + b2

 a2 + b2 = 1,52  + 22 = 2,25 + 4 = 6,25 Trojúhelník **je** pravoúhlý.

g) **Δ: 1 m = …10.. dm, 4 dm, 8 dm**

 c2 = 102 = 100 c2 ≠ a2 + b2

 a2 + b2 = 42  + 82 = 16 + 64 = 80 Trojúhelník **není** pravoúhlý.

h) **Δ:  dm,  dm, 5 cm = …0,5….dm =** $\frac{1}{2}$ **dm**

 c2 = $\left(\frac{1}{2}\right)^{2}$ = $\frac{1}{4}$ = $\frac{36}{144}$ c2 ≠ a2 + b2

 a2 + b2 = $\left(\frac{1}{4}\right)^{2}$ + $\left(\frac{1}{3}\right)^{2}$= $\frac{1}{16}$ + $\frac{1}{9}$ = $\frac{9+16}{144}$ = $\frac{25}{144}$ Trojúhelník **není** pravoúhlý.

**Třetí mocnina čísla – řešení č.40**

**Př. Vypočítej:**

 (-3)3 = -27 503 = 125 000

1003 = 1000 000 - 4003 = - 64 000 000

-0,063 = - 0,000 216 (- 0,03)3 = - 0,000 027

2 0003 = 8 000 000 000 8003 = 512 000 000

0,13 = 0,001 0,023 = 0,000 008

( - 400)3 = - 64 000 000 (- 0,7)3 = - 0,343

+ 203 = +8 000 9003 = 729 000 000

 $\frac{27}{17}$  = - $\frac{1}{729}$

 - $\frac{125}{64}$ -  - $\frac{64}{7}$

 $\frac{8}{729}$  = - $\frac{27}{1000 }$

0,043 = 0,000 064 - 0,93 = - 0,729

-3 0003 = - 27 000 000 000 - 2003 = - 8 000 000

(- 0,5)3 = - 0,125 ( - 0,004)3 = - 0,000 000 064

-3003 = - 27 000 000 03 = 0

**Úlohy s třetí mocninou čísla – řešení č.41**

**A.Určení základu**

1.)Urči všechna **reálná** čísla x, pro které platí:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Číselné hodnoty x |
| x3 = 27 | 3 |
| x3 = 0 | 0 |
| x3 = + 8 000 | +20 |
| x3 = - 1 000 | -10 |
| x3 = 125 000 | 50 |
| x3 = + 1 | 1 |
| x3 = - 64 | -4 |
| x3 = 0,001 | 0,1 |

2.)Urči všechna **reálná** čísla x, pro které platí:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Číselné hodnoty x |
| x3 = 125 | 5 |
| x3 = 0,027 | 0,3 |
| x3 = + 64 000 | 40 |
| x3 = - 8 000 | -20 |
| x3 = 1000 000 | 100 |
| x3 = - 1 | -1 |
| x3 = - 8 | -2 |
| x3 =0,000 064 | 0,04 |

**B. Výpočty s třetí mocninou**

Vypočítej.

1. 403 : 8000 + (- 3)3 . 10 +  = 64000 : 8000 + (-27) . 10 + 20 =

= 8 – 270 + 20 = -242

1. (-1)3 . ( - 12 + 10)3 : 10 + 0,42 = (-1)3 . ( -2)3 : 10 + 0,42 = -1 . (-8) : 10 + 0,16 =

=+0,8 + 0,16 = 0,96

1. 303 :  + (-1)3 – 203 = 303 : $\sqrt{81}$ + (-1)3 – 203 = 27000 : 9 + (-1) – 8000 = 3000 – 1 – 8000 = - 5 001
2. (-14 + 16 + 2)3 : 22 – 82 : 43 = (4)3 : 22 – 82 : 43 = 64 : 4 – 64 : 64 = 16 – 1 = 15
3. -19 +  . 32 – 302 : 103 + (- 8,2 + 5) = -19 + $\sqrt{25}$ . 32 – 302 : 103 + (- 3,2) = - 19 + 5 . 9 – 900 : 1000 – 3,2 = - 19 + 45 – 0,9 – 3,2 = +26 – 0,9 - 3,2 =

= + 21,9

1. 503 : (-10)3 + 0,22 . ( - 5) - 6,5 = 125000 : (- 1000) + 0,04 . (-5) – 6,5 =

= - 125 – 0,2 – 6,5 = - 131,7

1. 13 + 03 : + (- 5 + 15 – 6)2 . (-3) = 13 + 03 : + (4)2 . (-3) =

= 1 + 0 : 6 + 16 .(-3) = 1 + 0 – 48 = - 47

1. 203 :  – 102 . 7 + 203 : 500 = 8000 : 40 – 100 . 7 + 8000 : 500 =

= 200 – 700 + 16 = - 500 + 16 = - 484

1. (-6,3 + 5,9)3 . 10 – 2,3 + (-2 + 3)2 = (- 0,4)3 . 10 – 2,3 + (+1)2 =

= - 0,064 . 10 – 2,3 + 1 = - 0,64 – 2,3 + 1 = - 2,94 + 1 = - 1,94

1. -150 : (- 30) + 6,4 - (-3)3 : (-2) – 5 .  =

= -150 : (-30) + 6,4 – (-27) : (-2) – 5 . 0,7 = +5 + 6,4 – 13,5 – 3,5 = 11,4 – 13,5 – 3,5 = - 2,1 – 3,5 = - 5,6

1. (- 1,7 + 4 – 6 + 3)3 . (- 4 – 5) + 0,2 = (- 0,7)3 . (- 9) + 0,2 = - 0,343 . (-9) +0,2 = + 3,087 + 0,2 = 3,287

**C. Třetí mocnina v geometrických úlohách**

**Objem krychle V = a . a . a = a3**

**Př. Vypočítej objemy krychlí.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Hrana krychle a  | a = 0,4 dm | a = 11 cm | a = 20 mm | a = 9 dm |
| Výpočet objemu krychle V | V = a3 V = 0,43 V = …0,064..dm3  | V = a3 V = 113V = 1331 cm3 | V = a3 V = 203V = 8000 mm3 | V = a3 V = 93V = 729 dm3 |

**Určování třetí mocniny čísla pomocí tabulek – řešení č.42**

1. Umocni s pomocí tabulek.

2943 = 25 412 184 753 = 421 875

963 = 884 736 2713 = 19 902 511

3333 = 36 926 037 4283 = 78 402 752

1. Umocňování čísel majících v řádu jednotek nulu (popř. i v řádu desítek, tisíců…)

***(Všimni si, že ve výsledku je trojnásobný počet nul na konci čísla, než bylo v základu.)***

2 9403 = 25 412 184 000 7 5003 = 421 875 000 000

96 0003 = 884 736 000 000 000 2 7103 = 19 902 511 000

33 3003 = 36 926 037 000 000 428 0003 = 78 402 752 000 000 000

29 4003 = 25 412 184 000 000 75 0003 = 421 875 000 000 000

9 6003 = 884 736 000 000 27 1003 = 19 902 511 000 000

3 3303 = 36 926 037 000 42 8003 = 78 402 752 000 000

1 5203 = 3 511 808 000 48 3003 = 112 678 587 000 000

64 2003 = 264 609 288 000 000 2 1003 = 9 261 000 000

23 1003 = 12 326 391 000 000 6 8303 = 318 611 987 000

5 8003 = 195 112 000 000 1 6003 = 4 096 000 000

72 0003 = 373 248 000 000 000 131 0003 = 2 248 091 000 000 000

34 8003 = 42 144 192 000 000 9 3803 = 825 293 672 000

1. Umocňování desetinných čísel

***(Všimni si, že ve výsledku je trojnásobný počet desetinných míst, než bylo v základu.)***

29,43 = 25 412,184 7,53 = 421,875

9,63 = 884,736 2,713 = 19,902 511

3,333 = 36,926 037 0,042 83 = 0,000 078 402 752

0,2943 =0,025 412 184 0,753 = 0,421 875

0,0963 = 0,000 884 736 27,13 = 19 902,511

33,33 = 36 926,037 0,4283 = 0,078 402 752

1,383 = 2,628 072 1,453 = 3,048 625

14,23 = 2 863,288 0,2713 = 0,019 902 511

0,833 = 0,571 787 0,0183 = 0,000 005 832

5,233 = 143,055 667 0,0453 = 0,000 091 125

0,3023 = 0,027 543 608 0,037 13 = 0,000 051 064 811

4,173 = 72,511 713 28,13 = 22 188,041

Umocňujeme-li čísla na třetí s použitím tabulek, musíme někdy základ vhodně zaokrouhlit (zaokrouhlit na tři platné číslice), protože v tabulkách jsou druhé mocniny se základem 0 až 1000, ne vyšším.

**Určování třetí mocniny čísla pomocí tabulek se zaokrouhlením základu**

1. Zaokrouhli základ mocniny a tři platné číslice, následně zaokrouhlený základ umocni pomocí tabulek.

4 2813 ≐ 4 2803 = ……78 402 752 000……….

14 2283 ≐ …………14 200….. 3 = …2 863 288 000 000…………..

1 5133 ≐ ………… 1 510….. 3 = …3 442 951 000…………..

31 9503 ≐ …………32 000….. 3 = …32 768 000 000 000…………..

803 2303 ≐ …………803 000….. 3 = …517 781 627 000 000 000…………..

53 4723 ≐ ……………53 500.. 3 = ……153 130 375 000 000………..

125 8943 ≐ …………126 000….. 3 = …2 000 376 000 000 000…………..

40 7933 ≐ …………40 800….. 3 = …67 917 312 000 000…………..

34 1823 ≐ …………34 200….. 3 = …40 001 688 000 000…………..

67 8603 ≐ …………67 900….. 3 = …313 046 839 000 000…………..

507 3083 ≐ …………507 000….. 3 = …130 323 843 000 000 000…………..

23 5823 ≐ …………23 600….. 3 = ……13 144 256 000 000………..

9 3523 ≐ …………9 350….. 3 = …817 400 375 000…………..

6 2423 ≐ …………6 240….. 3 = ……242 970 624 000………..

71 5043 ≐ …………71 500….. 3 = ……365 525 875 000 000………..

4 8713 ≐ …………4 870….. 3 = ……115 501 303 000………..

1. Zaokrouhli základ mocniny a tři platné číslice, následně zaokrouhlený základ umocni pomocí tabulek.

1,205 83 ≐ 1,213 = …1,771 561…………..

1,243 453 ≐ ……………1,24.. 3 = ……1,906 624………..

938,423 ≐ ……………938 .. 3 = ……825 293 672 ………..

0,231 813 ≐ …………0,232….. 3 = …0,012 487 168…………..

0,213 33 ≐ ……………0,213.. 3 = …0,009 663 597…………..

8,4383 ≐ …………8,44….. 3 = ……601,211 584………..

85,122 13 ≐ …………85,1….. 3 = ……616 295,051………..

230,8153 ≐ ……………231.. 3 = ……12 326 391………..

3,459 23 ≐ …………3,46….. 3 = ……41,421 736………..

0,517 143 ≐ …………0,517….. 3 = …0,138 188 413…………..

61,802 183 ≐ …………61,8….. 3 = …236 029,032…………..

68,2253 ≐ …………68,2….. 3 = ……317 214,568………..

403,029 213 ≐ …………403 ….. 3 = …65 450 827…………..

0,107 183 ≐ …………0,107….. 3 = …0,001 225 043…………..

1,999 73 ≐ ……………2,00.. 3 = ……8………..

49,372 33 ≐ …………49,4….. 3 = ……120 553,784………..